# Экономическая часть

## Обоснование экономической эффективности разработки программного обеспечения “ Библиотека функций унификации процессов обработки входных параметров и систематизации выходных данных в средствах тестирования и диагностики программных средств и оборудования в неинтерактивном режиме.”

Перечень характеристик аналога и разрабатываемой программы согласно стандарту ISO 9126: 1991 можно увидеть в таблице 4.1.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристики  Качества ПП | Единица измерения | Значения характеристик качества ПП | | Значимость характеристик |
| Аналог | Разрабатываемый продукт |
| 1. Пригодность для применения | Балл | 5 | 4 | 0,1 |
| 2. Понятность | Балл | 3 | 5 | 0,2 |
| 3. Временная экономичность | Балл | 5 | 6 | 0,4 |
| 4. Удобство для анализа | Балл | 4 | 5 | 0,1 |
| 5. Адаптируемость | Балл | 4 | 5 | 0,2 |

Таблица .

Расчет интегрального показателя качества разрабатываемых алгоритмов и программных продуктов определятся по формуле:

Индекс технического уровня проектируемого изделия:

где - уровень i-й функционально-технической характеристики соответственно базового и нового программного продукта;

– значимость i-й функционально-технической характеристики проектируемого программного продукта;

n – количество рассматриваемых функционально-технических характеристик программного продукта. Значимость i-й функционально-технической характеристики определяется экспертным путем, при этом

Значение коэффициента влияния Кв выбирается из таблицы 4.1.2

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование проектируемой техники | Кв |
| Аппаратура специального назначения | 0,25 |
| Техника, улучшающая характеристики системы управления | 0,25 |
| Навигационная аппаратура | 0,2 |
| Связная аппаратура | 0,15 |
| Прочая комплектующая техника | 0,15 |

Таблица .

Разработанное устройство относится к пункту “Прочая комплектующая техника”, следовательно Kв =0,15

Подставив коэффициент в формулу для технического уровня получим:

1,49

**Вывод:** Коэффициент больше 1, что означает целесообразность разработки данной библиотеки.

## Определение трудоёмкости создания программного продукта

Определяется трудоемкость по каждой стадии работ и суммарная трудоемкость. Расчеты сведены в таблице 4.2.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N п/п | Наименование стадии (этапа) работ | Доля работ на стадии(этапе)в общем объёме работ, % |
| 1 | Анализ предметной области | 3 |
| 2 | Изучение средств разработки | 1 |
| 3 | Изучение программируемой задачи | 2 |
| 4 | Анализ методов решения задачи | 5 |
| 5 | Составление структурной схемы алгоритмов | 3 |
| 6 | Технико-экономическое обоснование выбранного варианта алгоритма | 2 |
| 7 | Уточнение и доработка выбранного варианта алгоритма | 10 |
| 8 | Составление программы | 30 |
| 9 | Отладка программы | 25 |
| 10 | Составление документации | 10 |
| 11 | Анализ работы ПП | 4 |
| 12 | Испытание ПП в реальных условиях | 5 |
|  | ИТОГО: | 100 |

Таблица .

При традиционном программировании, когда каждый ПП содержит все этапы решения задач или комплексов задач, начиная с ввода исходных данных, и заканчивая выводом результатов, затраты труда (tПР Т) в чел.-час. Определяются следующим образом:

Где:

tи - затраты труда на изучение и постановку задачи;

tА – затраты труда на разработку алгоритма решения задачи;

tк – затраты труда на программирование по блок-схеме;

tот – затраты труда на отладку программы;

tд – затраты труда на подготовку документации по ПП;

Для расчетов необходимо знать:

q- количество этапов и элементарных процедур преобразования информации; (q=120)

Kc- коэффициент сложности программы Kc=1,25;…;2,0; (Kc=1,4)

Kk- коэффициент коррекции, при разработке Kk= 0,05…;0,1;(Kk=0,065)

n- количество коррекций;(n=60)

K- коэффициент квалификации разработчика, программиста;(K=0,8 стаж до 2х лет)

B= 1,2…;3,0;- увеличение затрат на изучение и постановку задачи вследствие ее сложности и новизны. (В=2)

Таким образом, получаем условное количество операторов (строк) в машинной программе:

Теперь подставим значение Q в формулы для определения затрат труда:

Таким образом, суммарная трудоемкость работы составляет:

(чел.-час.)

## Календарное планирование.

Календарное планирование работ по созданию программного продукта осуществляется согласно директивному графику. Разработка календарного плана производится на основе данных о трудоемкости работ, связанных с выполнением дипломного проекта. Окончательно структуру трудоемкости отдельных этапов определяют, используя данные о видах работ, подлежащих выполнению.

Производственный цикл каждого этапа:

 ,

где Тэi – трудоемкость этапа, чел.-ч.;

tрд – продолжительность рабочего дня (8 часов);

q - количество работников, одновременно участвующих в выполнении работ, чел.

Результаты сведены в таблицу 4.3.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование стадии (этапа) работ | Удельный вес, % | Трудоемкость, чел.-час. | Производственный цикл, календарные дни | Длительность этапа, календарные дни |
|
| 1. | Анализ предметной области | 3 | 15 | 1,875 | 3 |
| 2. | Изучение средств разработки | 1 | 5 | 0,625 | 1 |
| 3. | Изучение программируемой задачи | 2 | 10 | 1,25 | 2 |
| 4. | Анализ методов решения задачи | 5 | 26 | 3,25 | 5 |
| 5. | Составление структурной схемы алгоритмов | 3 | 15 | 1,875 | 3 |
| 6. | Технико-экономическое обоснование выбранного варианта алгоритма | 2 | 10 | 1,25 | 2 |
| 7. | Уточнение и доработка выбранного варианта алгоритма | 10 | 50 | 6,25 | 9 |
| 8. | Составление программы | 30 | 152 | 19 | 27 |
| 9. | Отладка программы | 25 | 127 | 15,875 | 23 |
| 10. | Составление документации | 10 | 51 | 6,375 | 9 |
| 11. | Анализ работы ПП | 4 | 20 | 2,5 | 4 |
| 12. | Испытание ПП в реальных условиях | 5 | 26 | 3,25 | 5 |
|  | Итого: | 100 | 507 | 63,375 | 93 |

Таблица .

## Определение затрат на создание программного продукта

Зарплата персонала по стадиям работ рассчитывается по формуле:

Где: - трудоемкость j-ой стадии работы в чел.-час;

- средняя дневная ставка оплаты работ j-ой стадии работы.

Результаты расчетов затрат на оплату труда сведены в таблицу 4.4.1:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № стадии | Трудоемкость стадии, чел.-час | Исполнители | | Часовая ставка, руб. | Средняя часовая ставка, руб. | Заработная плата, руб. |
| Должность | Численность, чел. |
| 1 | 15 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 3675 |
| 2 | 5 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 1225 |
| 3 | 10 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 2450 |
| 4 | 26 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 6370 |
| 5 | 15 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 3675 |
| 6 | 10 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 2450 |
| 7 | 50 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 12250 |
| 8 | 152 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 37240 |
| 9 | 127 | Инженер-программист | 1 | 245 | 245 | 31115 |
| Итого: | |  |  |  |  | 124215 |

Таблица .

Состав затрат на создание программного продукта приведен в таблице 4.4.2:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование статей затрат | Затраты, руб | Удельный вес, % |
| 1 | Заработная плата основных исполнителей | 149058 | 39 |
| 2 | Отчисления на соц. нужды | 39053,196 | 10 |
| 3 | Накладные расходы | 193775,4 | 51 |
| ИТОГО: | | ЗПП=381886,596 | 100 |

Таблица .

Величина заработной платы основных исполнителей разработки ПП является итогом таблицы 4.4.1, увеличенным на процент премиальных выплат (20%)

Норматив отчислений на социальные нужды составляет 26,2% от заработной платы основных исполнителей с учетом премий.

Величина накладных расходов определятся по отношению к заработной плате основных исполнителей:

Где - коэффициент накладных расходов; для ПП принимается на уровне: 1 ≤ ≤2,0

Таким образом

Цена первоначальной продажи разработанного программного продукта определяются с учетом рентабельности разработки по формуле:

где Зпп – текущие затраты на создание ПП;

ЗПпп – оплата труда персонала в общих текущих затратах на создание ПО;

ρзп – уровень рентабельности (прибыли по отношению к оплате труда персонала), обеспечивающий безубыточность деятельности (ρзп = 200-400%).

Примем ρзп = 200% ,тогда цена разрабатываемого программного продукта будет равна:

## Оценка экономической эффективности

Разработка дипломных проектов любого типа может быть связана с разработкой программного продукта с различным целевым назначением. ПП может быть использован для:

* проведения исследований при выполнении каких-либо разработок прикладного характера;
* для разработки интерфейса с применением интегральных схем на основе ПП, как части измерительного комплекса или комплексов по приему, преобразованию, передаче информации;
* для отладки и настройки РЭС;
* при эксплуатации – как реализация алгоритмов ПП для различных расчетов при управлении какими-либо объектами, при анализе и оценке информации в процессе реализации процедур по диагностике, процедур приема, преобразования, передачи информации и др.

В любом случае для оценки экономической эффективности алгоритмов и ПП требуется выполнение соответствующих расчетов. В процессе выполнения этих расчетов необходимо провести оценку целесообразности проведения разработки ПП, оценку капитальных и текущих затрат, определить уровень эффективности и срок окупаемости вложений в ПП.

Для оценки экономической эффективности создаваемых алгоритмов и ПП необходимо выяснить механизм их действия на экономические показатели в сферах применения ПП. В связи с различными направлениями использования ПП имеет место разнообразие методических подходов к оценке показателя годового экономического эффекта .

Т.к. разрабатываемый ПП будет использован для унификации процессов обработки входных параметров и систематизации выходных данных в средствах тестирования и диагностики программных средств и оборудования и позволит повысить качество этой диагностики, то определяется укрупнено на основе анализа динамики эксплуатационных затрат по отношению к повышению качества диагностики:

Где:

– эксплуатационные затраты на выполнение диагностических процедур для одного объекта, до применения ПП и в новом варианте:

Где:

- затраты на оплату труда персонала, осуществляющего диагностику

- годовые амортизационные отчисления по вычислительной технике

- затраты на электроэнергию по вычислительной технике

- прочие затраты

- количество объектов, диагностируемых за год

- коэффициент опережения повышения качества диагностики по сравнению с ростом эксплуатационных затрат

Где:

- индекс изменения эксплуатационных затрат

- уровень качества диагностики

Выполним расчеты:

* количество объектов, диагностируемых за год
* годовые амортизационные отчисления по вычислительной технике

Где:

* *СВТ* – стоимость вычислительной техники

руб.

* *НАВТ* – годовая норма амортизационных отчислений (25 %)
* *dис* – коэффициент использования мощности информационной системы для решения данной задачи

ТМ.Г. – машинное время, используемое в течение года для реализации данного ПП, час.;

Fэфф.ВТ – годовой эффективный фонд времени работы вычислительной техники, час.

Таким образом:

* затраты на электроэнергию

Где:

W – мощность вычислительной техники, кВт·час (0,3\*6)

СЭЛ – стоимость одного кВт·ч электроэнергии, руб. (2,05)

* затраты на оплату труда персонала, осуществляющего диагностику одного объекта, руб.:
* Затраты в базовом варианте
* Затраты в новом варианте
* прочие затраты, руб.:
* Затраты в базовом варианте
* Затраты в новом варианте

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Признаки эксплуатационного эффекта диагностики | Единица измерения | Значения характеристик качества ПП | | Значимость характеристик |
| Аналог | Разрабатываемый продукт |
| 1. Средняя продолжительность процедуры диагностики | Балл | 5 | 6 | 0,5 |
| 2. Автоматизация процесса диагностики | Балл | 2 | 5 | 0,3 |
| 3 Простота использования | Балл | 3 | 5 | 0,2 |

Таблица .

Уровень экономической эффективности затрат на разработку ПП при использовании его результатов в сфере производства

Где:

β – коэффициент долевого участия разработчика. (β = 0,2)

Ц – цена нового продукта

(см. п.3.4)

Тогда:

Рассчитаем срок окупаемости затрат:

**Выводы:** Показатель годового экономического эффекта при разработке данного программного продукта равен 5,2 млн. руб. Срок окупаемости проекта составляет 0,66 года (≈ 8 месяцев).

С такими экономическими показателями разработка проекта весьма целесообразна.